

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-202982

(43)Date of publication of application : 09.08.1996

(51)Int.Cl.

G08G 1/005
G01C 21/00

(21)Application number : 07-009223

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 24.01.1995

(72)Inventor : ENDO TAKASHI

INOUE YUKI

YAJIMA SHUNICHI

FUJITA TAKEHIRO

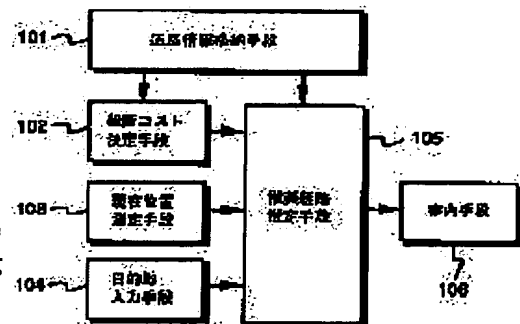
KAKUMOTO SHIGERU

(54) ROUTE GUIDING DEVICE FOR PEDESTRIAN

(57)Abstract:

PURPOSE: To guide a safer route to pedestrian.

CONSTITUTION: The information on the crossing of a road (a pedestrian bridge, the presence or absence of a signal device and a road width, etc..) is added as crossing conditions to the road information stored in a road information storage means 101. A crossing cost determination means 102 converts the crossing conditions into a crossing cost. The conversion is performed so that the crossing conditions on which the road can be more safely crossed, may be lower cost. A recommended route estimation means 105 estimates the route where the accumulation of the route cost including crossing cost from the present location inputted by a present location measuring means 103 to the destination inputted by a destination input means 104 becomes minimum. A guiding means 106 guides a route.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-202982

(43) 公開日 平成8年(1996)8月9日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

G08G 1/005

G01C 21/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全21頁)

(21) 出願番号 特願平7-9223

(22) 出願日 平成7年(1995)1月24日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 遠藤 隆

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 井上 由紀

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 矢島 俊一

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 富田 和子

最終頁に続く

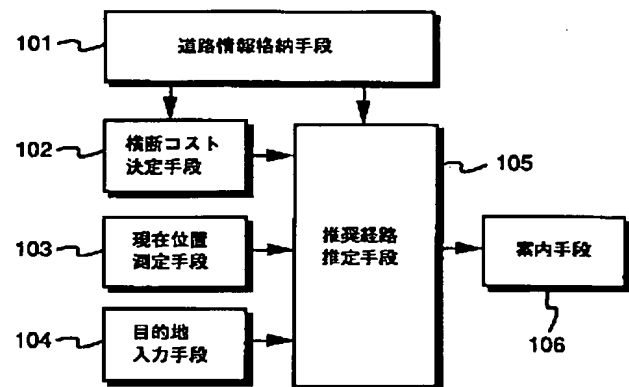
(54) 【発明の名称】 歩行者用経路案内装置

(57) 【要約】

【目的】 歩行者に、より安全な経路を案内する。

【構成】 道路情報格納手段101に記憶する道路の情報に、道路の横断に関する情報（歩道橋、信号機の有無や道幅等）を横断条件として付加する。横断コスト決定手段102は、横断条件を横断コストに変換する。変換は、より安全に道路を横断できる横断条件が、より低いコストとなるように行う。推奨経路推定手段105は、現在位置測定手段103より入力した現在位置から、目的地入力手段104より入力した目的地までの、横断コストを含めた経路のコストの累積が最小となる経路を推定する。案内手段106は、経路を案内する。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】歩行者の現在位置から目的地までの経路を求め、求めた経路を歩行者に案内する歩行者用案内装置であって、

歩道の地図である歩道地図と、前記歩道地図に含まれる少なくとも一部の歩道に対応づけられた、当該歩道による歩行の環境を特定する情報である歩行条件とを記憶する道路情報記憶手段と、

前記歩行条件を、歩行コストに、当該歩行条件が特定する歩行の環境により予測される歩行の不快感もしくは危険度が大きくなるほど歩行コストが大きくなるように変換する歩行コスト決定手段と、

歩行者の現在位置から目的地までの経路を、当該経路に含まれる各歩道の歩道コストの総和が最小となるように前記歩道地図に基づいて求める推奨経路計算手段とを有し、かつ、

前記歩道コストは、前記歩行コストを含むように各歩道に与えられることを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の歩行者用経路案内装置であって、

前記歩行条件は、前記歩道地図に含まれる歩道のうちの車道を横断する歩道に対応づけられた、当該歩道による横断の環境を特定する情報であり、

前記歩行コスト決定手段は、前記歩行条件を、歩行コストに、当該歩行条件が特定する横断の環境より予測される横断の危険度が大きくなるほど歩行コストが大きくなるように変換することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 3】請求項 1 記載の歩行者用経路案内装置であって、

前記歩行条件は、前記歩道地図に含まれる歩道のうちの車道を横断する歩道に対応づけられた、当該歩道による横断のために設けられている施設、もしくは、歩道によって横断する車道の道幅であり、

前記歩行コスト決定手段は、前記歩行条件を歩行コストに、当該歩行条件が特定する施設、もしくは、道幅より予測される横断の危険度が大きくなるほど歩行コストが大きくなるように変換することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 4】請求項 1、2 または 3 記載の歩行者用経路案内装置であって、

歩行条件と、当該歩行条件が変換されるべき歩行コストの対応を記述した歩行コスト表を記憶する手段と、

利用者よりの指示に従って前記歩行コスト表の内容を変更する手段とを備え、

前記歩行コスト決定手段は、前記歩行条件を、前記歩行コスト表に従って、歩行コストに変換することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 5】請求項 1、2 または 3 記載の歩行者用経路案内装置であって、

歩行条件と、当該歩行条件が変換されるべき歩行コストの対応を記述した歩行コスト表を複数種記憶する手段と、

利用者よりの指示に従って前記複数種の歩行コスト表の一つを選択する手段とを備え、

前記歩行コスト決定手段は、前記歩行条件を、選択された歩行コスト表に従って、歩行コストに変換することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 6】歩行者の現在位置から目的地までの経路を求め、求めた経路を歩行者に案内する歩行者用案内装置であって、

車道を横断する歩道の歩行を規制する交通信号機と歩道と地図である歩道地図を記憶する道路情報記憶手段と、少なくとも現在位置より目的地に到る経路と成りえる経路上にある現在位置から見て最先に位置する交通信号機の一つより、当該交通信号機の現在の規制内容もしくは規制の予定の通知を受信する手段と、

歩行者が、前記通知を受信した交通信号機に向かったとした場合に、歩行者が当該信号機に到達するであろう時刻の、当該交通信号機の規制内容を、少なくとも前記通知の内容と現在位置とに基づいて予測する手段と、

予測した規制内容に従って、当該交通信号機によって歩行が規制される歩道に与えられている歩道コストの値を修正する手段と、

歩行者の現在位置から目的地までの経路を、当該経路に含まれる歩道の歩道コストの総和が最小となるように前記歩道地図に基づいて求める推奨経路計算手段とを有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 7】歩行者の現在位置から目的地までの経路を求め、求めた経路を歩行者に案内する歩行者用案内装置であって、

車道を横断する歩道の歩行を規制する交通信号機と歩道と地図である歩道地図を記憶する道路情報記憶手段と、現在位置より目的地に到る経路と成りえる経路上にある現在位置から見て最先に位置する交通信号機によって歩行が規制される歩道に与えられている歩道コストの値に基づいて、当該歩道に新たに異なる値の 2 つの歩道コストを与える手段と、

前記 2 つの歩道コストのそれぞれを用いて、歩行者の現在位置から目的地までの経路を、当該経路に含まれる歩道の歩道コストの総和が最小となるように、前記歩道地図に基づいて、それぞれ求める推奨経路計算手段とを有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 8】請求項 1、2、3、6 または 7 記載の歩行者用経路案内装置であって、

外部の無線送信装置より、少なくとも現在位置から目的地までの経路の現在の状況に関する情報を受信する情報受信手段を備え、

前記推奨経路計算手段は、さらに受信した情報を考慮して、現在位置から目的地までの推奨経路を求めることを

特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 9】請求項 1、2、3、6 または 7 記載の歩行者用経路案内装置であって、

歩行者の現在位置を測定する現在位置測定手段と、

歩行者の現在の進行方向を測定する進行方向測定手段と、

歩行者から見た車道の方向を受付ける道路方向受け手段と、

道路方向受け手段が受付けた車道の方向と、現在位置測定手段で測定した現在位置と、進行方向測定手段で測定した進行方向から、歩行者が車道の左右のどちら側に位置しているかを特定した歩行者の現在位置を決定する手段を有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 10】請求項 3 記載の歩行者用経路案内装置であって、

歩行者の現在位置を測定する現在位置測定手段と、現在位置測定手段が測定した現在位置と、前記推奨経路計算手段が計算した推奨経路と、前記道路情報とに基づいて、歩行者が推奨経路に従って車道を横断する前に、当該横断に用いる歩道の歩行条件が特定する施設、もしくは、道幅を歩行者に案内する案内手段とを有する特徴とした歩行者用経路案内装置。

【請求項 11】請求項 1 記載の歩行者用経路案内装置であって、

歩行者の現在位置を測定する現在位置測定手段と、現在位置測定手段が測定した現在位置と、前記道路情報とによって特定される現在歩行中の歩道の歩行条件が特定する歩行の環境、もしくは、当該歩行の環境の変化を案内する案内手段を有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 12】請求項 1、2、3、6 または 7 記載の歩行者用経路案内装置であって、

形状変化することによって、前記推奨経路計算手段が求めた推奨経路に従った経路を歩行者に案内する案内手段を有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 13】請求項 1、2、3、6 または 7 記載の歩行者用経路案内装置であって、

音声もしくは表示によって前記推奨経路計算手段が求めた推奨経路に従った経路を歩行者に案内する案内手段と、

前記案内手段による案内が存在することを、形状変化することによって、歩行者に伝える形状変化手段とを有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 14】請求項 1、2、3、6 または 7 記載の歩行者用経路案内装置であって、

表示装置と、前記推奨経路計算手段が求めた推奨経路に従った進行方向を、前記表示装置上に表示したパターンの動きによって案内する案内手段を有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 15】歩行者の現在位置から目的地までの経路

を求め、求めた経路を歩行者に案内する歩行者用案内方法であって、

歩道の地図である歩道地図と、前記歩道地図に含まれる少なくとも一部の歩道に対応づけられた、当該歩道による歩行の不快感もしくは危険度が大きくなるほど大きくなるように定めた歩行コストを特定する情報とを記憶し、

各歩道に、各歩道に対応する前記情報によって特定される歩行コストを含むように歩道コストを与え、

歩行者の現在位置から目的地までの経路を、当該経路に含まれる各歩道の歩道コストの総和が最小となるように、前記歩道地図に基づいて求めることを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、歩行者に目的地までの経路を案内する歩行者用経路案内装置に関するものであり、特に、このような歩行者用経路案内装置において、歩行の安全性や快適性を考慮して目的地までの推奨経路を定める技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】経路を案内する装置としては、自動車の経路案内装置（ナビゲーション装置）が知られている。

【0003】たとえば、特開平 2 - 1 8 4 9 9 9 号公報には、車両の交差点での直進右左折に関して通行可と通行不可を判定しながら、最適経路を求める技術が記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする問題】さて、最適経路を案内する装置は、必ずしも自動車等の車両にとってのみならず、歩行者にとっても有用なものである。

【0005】しかしながら、車両にとっての最適経路と、歩行者にとっての最適経路とは、必ずしも同じものではない。

【0006】たとえば、右側車線通行を義務づけられている車両と異なり、歩行者は道路のどちら側も歩くことができる。そして、道路のどちら側を歩くかによって道路の横断回数も異なり、道路の横断回数が異なれば、期待できる目的地への到着時間も異なることになる。

【0007】また、さらには、歩行者にとっての最適な経路とは何かを考える場合には、時間や距離等の経済性のみならず、より多様な要素を検討する必要があるであろう。

【0008】そこで、本発明は、歩行者にとって最適であろうと思われる経路を算出し、これを推奨経路として歩行者を案内する歩行者用経路案内装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的達成のために、

本発明は、たとえば、歩行者の現在位置から目的地までの経路を求め、求めた経路を歩行者に案内する歩行者用案内装置であって、歩道の地図である歩道地図と、前記歩道地図に含まれる少なくとも一部の歩道に対応づけられた、当該歩道による歩行の環境を特定する情報である歩行条件とを記憶する道路情報記憶手段と、前記歩行条件を、歩行コストに、当該歩行条件が特定する歩行の環境により予測される歩行の不快感もしくは危険度が大きくなるほど歩行コストが大きくなるように変換する歩行コスト決定手段と、歩行者の現在位置から目的地までの経路を、当該経路に含まれる歩道の、前記歩行コストを含むように各歩道に与えた歩道コストの総和が最小となるように前記歩道地図に基づいて求める推奨経路計算手段とを有することを特徴とする歩行者用経路案内装置を提供する。

【0010】

【作用】本発明に係る歩行者用経路案内装置によれば、あらかじめ、歩道の地図である歩道地図と、前記歩道地図に含まれる少なくとも一部の歩道に対応づけられた、当該歩道による歩行の環境を特定する情報である歩行条件とを記憶し、前記歩行条件を、歩行コストに、当該歩行条件が特定する歩行の環境により予測される歩行の不快感もしくは危険度が大きくなるほど歩行コストが大きくなるように変換しながら、歩行者の現在位置から目的地までの経路を、当該経路に含まれる歩道の、前記歩行コストを含むように各歩道に与えた歩道コストの総和が最小となるように前記歩道地図に基づいて求める。

【0011】したが、推奨経路は、より歩行の不快感もしくは危険度が小さくなるように求められる。

【0012】

【実施例】以下、本発明に係る経路案内装置の実施例について説明する。

【0013】まず、本発明の第1実施例について説明する。

【0014】図1に、本第1実施例に係る経路案内装置の構成を示す。

【0015】図示するように、本第1実施例に係る経路案内装置は、現在位置測定手段103、目的地入力手段104、道路情報格納手段101、道路横断コスト決定手段102、推奨経路推定手段105、案内手段106を備えている。

【0016】このような構成において、現在位置入力手段103から現在位置が、目的地入力手段104から目的地が入力される。また、道路情報格納手段105は道路情報を格納している。推奨経路推定手段105は、道路情報格納手段101に格納された道路情報から道路の距離情報を取得し、横断コストと経路の距離の累積和が最小となる現在位置と目的地との間の推奨経路を、道路横断コスト決定手段102に記憶されている横断コスト表に基づいて横断コストを決定しながら推定す

る。案内手段106は、使用者に推奨経路を案内する。
【0017】図2には、図1に示した構成を実現するための具体的なハードウェア構成を示した。

【0018】図2に示すように、経路案内装置は、各種の入出力装置の制御や経路の計算を行うためのCPU201、装置の状態や横断条件から横断コストを決定する横断コスト表を保存するための不揮発RAM202、道路情報、道路横断条件を記憶した道路情報記憶部203、各種の計算や処理を行う際のワーキングエリアとして使用されるRAM204、CPU201で実行される各種プログラムや、横断コスト表の初期値等の定数を納めたROM205、現在位置を計測する現在位置センサ206、現在の方角を計測する方位センサ207、地図や推奨経路、目的地入力の為の情報を表示する表示部208、使用者に対して音声で案内を行う音声出力部208、目的地の入力や各種の操作の入力を受け付ける入力操作部210から構成することができる。すなわち、図2の構成においては、図1における推奨経路推定手段105と道路横断コスト決定手段102は、CPU201上で実行されるプロセスによって実現される。ただし、横断コスト表は不揮発RAM202に記憶されることになる。また、現在位置入力手段103は現在位置センサ206によって、目的地入力手段104は入力操作部210によって実現される。また、道路情報格納手段105は道路情報記憶部203によって実現される。また案内手段107は、CPU201上で実行されるプログラムによって具現化されるプロセスと表示部208および音声出力部208によって実現される。

【0019】なお、現在位置センサ206としてはGPS受信機や地磁気センサ等を用いることができ、方位センサ207としてはジャイロや地磁気センサを用いることができ、道路情報格納手段105としてはCD-ROM装置等を用いることができ、表示部208としては液晶ディスプレイ装置等を用いることができ、入力操作部210としては表示部208上に配置した透明な感触タブレット装置等を用いることができる。

【0020】図2に示した構成において、入力操作部210から目的地点が入力されると、CPU201は、ROM205に納められた推奨経路推定プログラムを実行し、現在位置センサ206で測定した現在位置と入力された目的地の間の道路情報を道路情報記憶部203から取り出す。そして、出発地点から目的地までの経路のコストが最小になる推奨経路を、RAM204上に生成する。この際、経路のコストは、経路上にある横断個所の横断コストと経路の距離のコストの和とする。また、横断コストは、不揮発RAM202に記憶された横断コスト表に従って定める。

【0021】以下、本第1実施例に係る経路案内装置の詳細について説明する。

【0022】まず、道路情報記憶部203に記憶する道

路情報について説明する。

【0023】本第1実施例では、図3に示すように、歩行路をノード501とノード間を結ぶ歩行路を表す経路（リンク）より構成されるネットワークで表現する。ノード501、歩行路が交差する部分（歩道上の歩行路と道路を横断する歩行路の接点を含む）に設定する。また、ノードとノードの間の経路には距離505と横断条件505よりなる経路コスト情報502を属性として与える。

【0024】道路情報は、このようにモデル化した歩行路のネットワークを表現したものであり、具体的には、たとえば、図4に示す構造のデータにより実現できる。

【0025】すなわち、まず、あらかじめ各ノードに一意の通し番号をノード番号として付与する。そして、各ノードの情報を格納したノード情報テーブル602を設ける。また、ノード番号からの番号のノードの情報が格納されているノード情報テーブル602上のアドレスを表引きするためのノード情報インデックステーブル601を設ける。

【0026】ノード情報格納テーブル602には、各ノードの情報として、経路によって接続している隣接ノードの数602と、各隣接ノードのノード番号604、隣接ノードまでの経路の距離情報606、各隣接ノードへの経路の横断条件605、ノードの位置情報などのノード関連情報605を格納する。この距離情報606と横断条件605が、前述した経路コスト情報502に相当する。

【0027】さて、ここで、横断条件605は、その経路が道路を横断するものである場合に横断する道路の幅（道幅）と、道路を横断するものであるか否かや道路を横断するもの道路を横断するものである場合に当該横断個所に信号や横断歩道や歩道橋が有るか否かを表す情報（横断個所）である。横断条件は実際にはコード化された情報である。

【0028】次に、不揮発RAM202に記憶する横断コスト表について説明する。

【0029】横断コスト表は、先に説明した横断条件605から道路横断のコストを求めるための表である。

【0030】図5には、横断コスト表の内容を示す。

【0031】図中の、横断場所のコードと道幅のコードを加えたものが横断条件コードとなる。

【0032】図示するように、本第1実施例では、道路を横断しない場合の方が他の場合に比べ低いコストとなり、歩道橋がある場合の方が無い場合に比べ低いコストとなり、横断歩道がある場合の方が無い場合に比べ低いコストとなり、信号がある場合の方が無い場合に比べ低いコストとなり、道路を横断する場合には場合には道幅が狭い方が広い場合に比べ低いコストとなるように横断コストを決定している。すなわち、危険が少ない方がより低い横断コストとなるように定めている。

【0033】さて、図5に示した横断コスト表は、実際には、図6に示した形態で不揮発RAM202に記憶する。ただし、これは装置の初期化時に、ROM205内に格納されている初期化用横断コスト表を、不揮発RAM202に複製したものである。

【0034】図6に示した形態によれば、横断コード順に横断コストが格納されており、横断コードから、対応する横断コストを格納したアドレス位置が容易に計算可能となる。

【0035】次に、CPU201が行う動作について説明する。

【0036】図7に、CPU201が行う処理の流れを示す。

【0037】まず、経路案内の指示が入力操作部210から入力されると、CPU201は経路案内処理900を実行する。経路案内処理900では、まず、入力操作部210から経路案内以外の処理の実行の指示が入力されたかを検査し、入力されている場合には、経路案内処理を終了する（911）。

【0038】他の処理実行の指示が入力されていない場合、目的地が既に設定されているかを検査し（902）、設定されていない場合は入力操作部210から目的地を入力する。次に現在位置を現在位置センサ206で測定する（904）。

【0039】そして、推奨経路が計算済みかや（905）、現在位置が計算済みの推奨経路情報上にあるかを検査し（906）、未計算の場合や現在位置が推奨経路上に無かった場合には、現在位置から目的地までの推奨経路を計算し（907）、RAM204に推奨経路を格納する。そして、現在位置と推奨経路のノード位置との関係から、案内の出力が必要か否かを判定し（908）、案内が必要な場合は表示部208及び音声出力部209を通じて案内を行う（909）。

【0040】一方、現在位置が計算済みの推奨経路情報上にある場合には推奨経路の計算は行わずに、現在位置と推奨経路のノード位置との関係から、案内の出力が必要か否かを判定し（908）、案内が必要な場合は表示部208及び音声出力部209を通じて案内を行う（909）。

【0041】そして、最後に、目的地に到着したかを検査し（910）、目的地に到着している場合は経路案内処理を終了する（912）。目的地に到着していなかった場合は、経路案内処理の最初の処理（901）からの処理を繰り返す。

【0042】次に、前述した推奨経路の計算処理（907）の詳細について説明する。

【0043】本第1実施例では、現在位置から目的地までの経路コストの累積が最小となる経路を推奨経路とする。経路コストは、経路コスト情報502に基づいて求める。すなわち、各経路（リンク）について経路コスト

を、当該経路が接続するノードの距離情報 6 0 6 より求まる経路の距離に応じた値を距離コストとし、これに、横断条件 6 0 5 より横断コスト表を参照して求まる横断コストを加えることにより求める。そして、現在位置の目的地を結ぶ経路の組み合わせのうち、各経路経路コストの和が最小となるリンクの組み合わせによって定める経路を推奨経路とする。

【0 0 4 4】なお、このようなコストを最小とする最適経路を求めるアルゴリズムとしては、たとえばグラフ理論のダイクストラのアルゴリズム（「コンピュータ・アルゴリズム辞典」、奥村晴彦、株式会社技術評論社、p. 2 8 4 - 2 8 5、1 9 8 8 年 5 月参照）等が知られている。参考として、図 8 に、このアルゴリズムを実現するためのプログラム例を示す。図 8 において、V、W はノード表し、Weight (V、W) は、ノード V とノード W 間の経路のコストを表す。

【0 0 4 5】このような、ダイクストラのアルゴリズムを用い、図 9 に示すようにノードとノードの間の経路コスト 7 0 7 を、ノード間の距離と経路の横断コストの和で定義すると、図 1 0 に示すように出発地点を含む全てのノードにおいて、次にどのノードに向かえば目的地までの最短経路となるかを示す、推奨経路矢印 8 0 8 が計算可能となる。

【0 0 4 6】次に、表示部 2 0 8 及び音声出力部 2 0 9 を通じて行う案内（図 7 の 9 0 9）の詳細について説明する。

【0 0 4 7】まず、音声出力部 2 0 9 を通じて行う案内について説明する。

【0 0 4 8】本第 1 実施例では、音声出力部 2 0 9 を通じた案内のために、予め、横断コード音声データ対応表と、音声データを ROM 2 0 5 に記憶しておく。

【0 0 4 9】横断コード音声データ対応表と、音声データの内容を図 1 1 に示す。

【0 0 5 0】横断コード音声データ対応表は、横断コード 2 8 0 1 と、これに対応する音声データ 2 6 0 7 の先頭アドレス 2 8 0 2 との対応を記述した表であり、音声データ 2 6 0 7 は、音声データ本体 2 8 0 4 のデータ長 2 8 0 3 と音声データ本体 2 8 0 4 からなる。図 1 1 には、音声データ 2 6 0 7 の上欄に、音声データ本体 2 8 0 4 が表す音声を記述した。

【0 0 5 1】音声出力部 2 0 9 を通じて行う案内では、現在位置センサ 2 0 6 からの現在位置情報と、推奨経路計算結果から、道路の横断の直前に、横断コード音声データ対応表 2 6 0 6 によって音声データ 2 6 0 7 から適切な音声データを選択し、音声出力部 2 0 9 より案内音声を出力する。

【0 0 5 2】この処理の手順を図 1 2 に示す。

【0 0 5 3】図 1 2 に示す処理では、現在位置センサ 2 0 6 からの現在位置より、歩行者がノードに接近しているかを検査し（2 7 0 1）、接近していない場合は音声

案内処理を終了する。ノードに接近している場合は、すでに該ノードに対しての案内を出力済みか検査し（2 7 0 3）、案内を出力していない場合は、該ノードで進行方向をどのように変えるべきかを案内し（2 7 0 3）、該ノードから次ノードへの経路が道路を横断しているかを検査する（2 7 0 4）。推奨経路が道路を横断している場合は、この経路の道路横断コードによって横断コード音声データ対応表 2 6 0 6 を検索し対応する音声データ 2 6 0 7 を得、これに従い、道幅・横断歩道の有無等を案内する案内音声を決定し（2 7 0 5）、音声出力を行う（2 7 0 6）。このように、本第 1 実施例では、横断の直前に適切なタイミングで利用者に横断に関する案内を行うことができる。

【0 0 5 4】次に、表示部 2 0 8 を通じて行う案内について説明する。

【0 0 5 5】本第 1 実施例では、表示部 2 0 8 に、色もしくは明るさの違いによるパターンを描画し、パターンの形状もしくは動きによって経路案内を行う。

【0 0 5 6】実施例では、使用者に対して案内を行う際に、現在位置周辺の道路地図の表示の上に現在位置を表示した画面表示上に、ストライプ模様 3 8 0 1 を描画し、ストライプの動きによって、進行方向を案内する。本第 1 実施例で用いる、ストライプ模様の一実施例を図 1 3 から図 1 6 に示す。

【0 0 5 7】図 1 3 は、右折の案内の一例で、ストライプ 3 8 0 1 が左から右に流れる。図 1 4 は左折の案内の一例で、ストライプ 3 8 0 1 が画面の右から左に流れるように表示される。図 1 5 は直進の案内の一例で、ストライプ模様が画面の下から上に流れる。図 1 6 は目的地の到着した際の案内の一例で、輪になったストライプ模様が同心円上を中心に向かって移動する。このようにすることにより、利用者は、画面を一瞥するだけで案内を読み取ることが可能となる。

【0 0 5 8】このような表示部 2 0 8 を通じた表示案内処理は、次のような手順で行う。すなわち、現在位置センサ 2 0 6 からの現在位置より、歩行者がノードに接近しているかを検査し、接近していない場合は表示処理を終了する。ノードに接近している場合は、すでに該ノードに対しての案内を出力済みか検査し、案内を出力していない場合は、該ノードで進行方向をどのように変えるべきかを案内する。

【0 0 5 9】ストライプの表示は、表示部 2 0 8 に備えられている表示用メモリの内容を、図 1 3 ~ 図 1 6 に示した表示が実現されるように順次書き換えることにより行う。

【0 0 6 0】以上のように、本第 1 実施例によれば、道路の横断の危険を考慮した目的地までの推奨経路を求めることができる。すなわち、道路の横断に対してコストを設定し、また使用者がコストを設定可能なため、歩行者用経路案内装置において、道路の横断の回数が少な

く、また歩行者ごとの特性に合った安全な横断方法を優先した、安全な経路を案内可能となる。

【0061】ところで、以上の実施例において、不揮発RAM202上に格納した横断コスト表は、入力操作部210からの操作により変更できるようにしてもよい。そして、この場合には、入力操作部210からの操作に応じて、ROM205内に格納されている不揮発RAM内の横断コスト表を初期化するための初期化用横断コスト表1001によって、随時、不揮発RAM202内の横断コスト表402を初期化できるようにすることが望ましい。

【0062】または、図17に示すように、ROM205内に、番号付けされた複数の横断コスト表を格納し、不揮発RAM202上にROM205内に格納された横断コスト表のうちからどのコスト表を用いるかを定める、横断コスト表選択番号を格納する横断コスト表選択番号格納エリア1101を設けるようにしてもよい。そして、入力操作部210からの操作により、横断コスト表選択番号格納エリア1101の内容を書き換え、推奨経路を計算する際に用いる横断コスト表を、横断コスト表選択番号格納エリア1101で指定されているROM205内の横断コスト表とすることにより、使用する横断コスト表を切り替えるようにしてもよい。

【0063】または、図18に示すように、ROM205内に、番号付けされた複数の初期化用横断コスト表を格納し、入力操作部210からの操作により、不揮発RAM202上にROM205内に格納された横断コスト表のうちの1つを複写するようにしてもよい。このようにしても、横断コストを決定する際に使用される横断コスト表を入力操作部からの操作で切り替えることを可能にしている。

【0064】また、以上の説明では、表示、音声によって案内を行ったが、案内は振動によって行うようにしてもよい。

【0065】すなわち、図19に示すように、経路案内装置本体3403に、圧電素子等によって構成した2つの振動器3401、3402を接続し、案内内容にしたがって2つの振動器の振動パターンを図20に示すように変えることで経路案内を行うようにしてもよい。このようにすることにより、利用者は、視覚や聴覚を使わずに、案内を受け取ることが可能となる。

【0066】また、このような振動器は、案内自体ではなく、利用者の注意を喚起するために用いるようにしてもよい。すなわち、図21に示すように、経路案内装置に、振動器3601と、使用者に案内を行う必要がある場合に、振動器3601を振動させるようにする。そして、利用者が、入力操作部210の一つとして設けた案内呈示要求ボタン3604を押したならば、前述したように、表示部208として設けた液晶画面3602もしくは音声案内出力装置3503を通じて案内を行うよう

にする。このようにすることにより、利用者が常に、画面や音声に対して注意する必要がなくなり、聴覚や視覚を通じた案内必要なときだけ注意を経路案内装置に向けて案内を受けることが可能になる。

【0067】また、以上の実施例では、横断時の案内と進行方向の案内を行ったが、さらに、歩道の有無、ガードレールの有無、横断歩道といったような道路の種類も併せて音声によって案内するようにしてもよい。

【0068】すなわち、図4のノード情報テーブル602の各ノードについての情報に、横断条件605と同様にして、隣接するノードへの経路の歩道の有無、ガードレールの有無や、道幅や、その経路が横断歩道であるかや、交通信号機の有無等の属性情報を、隣接するノードへの経路の属性として記述する。属性情報は、属性コードとして格納する。すなわち、個々の属性を図22、図23に示すように道路種類コード3002と道幅コード3102に数値化し、道路種類コード3002と道路種類コード3002の和を、ノード情報テーブル602に属性コードとして記述する。図22は道路の種類3001を数値化した道路種類コード3002を、図23は道路の道幅3101を数値化した道幅コード3102を示したものである。

【0069】また、ROM205には、道路の種類案内用の音声データと、属性コードと音声データを対応づける音声データ対応表とを記憶しておく。

【0070】図24には、この道路の種類案内用の音声データの内容を、図25には音声データ対応表を示す。

【0071】図25に示すように音声データ対応表は、歩行者の移動によって現在位置する経路の属性コードの変化が、図中の直前の属性コード3201から現在の属性コード3202に変化したときに、どの音声データによって案内を行うかを案内音声情報番号3203によって記述した表である。

【0072】このような各種情報を用いて経路案内装置のCPU201は、現在位置センサ206から得られた現在位置情報と道路情報記憶部203に格納された道路情報の属性コード2901から歩行者の移動による現在位置する経路の属性コードの変化を検査し、属性コードが変化した場合は、図25に示された音声データ対応表3200によって、直前の属性コード3201と現在の属性コード3202から、出力すべき案内音声の番号3203を決定し、図24に示した音声データ2904から音声番号に対応する音声データの音声を音声出力部209より出力することで、歩道から車道へ歩行者が移動した場合や、ガードレールがなくなったことなどを歩行者に知らせる。

【0073】なお、このような属性コード2901に対しても、横断条件と同様にコストを定義し、これを考慮した推奨経路の計算を行うようにしてもよい。たとえば、ガードレールがある経路は無い経路に比べコストが

低くなるようにすれば、ガードレールがある経路が優先される、より安全な推奨経路を求めることができるようになる。

【0074】ところで、以上の実施例において、現在位置センサ206の誤差が道路の幅と同程度で、道路のどちら側に歩行者が立っているか現在位置センサだけでは決定できない場合がある。

【0075】そこで、このような場合には、CPU201は方位センサ207で測定した方位と、入力操作部210から入力された、使用者から見て道路の車道が前後左右のどの方向に位置するかという情報から、現在位置が道路の左右のどちら側にあたるか決定する。

【0076】まず、この現在位置が道路の左右のどちら側にあたるか決定する処理では、図26に示すように、北を 0° とし、時計周りに1周 360° として方位を測定する。また、図27に示すように、道路の走行方向1403を道路に平行な2方向（反対向きの2方向）のどちらかに定め、道路の走行方向の方位を道路走行方位 θ （1402）とする。そして、道路の右側とは、 $\theta + 90^\circ$ 方向であるとし、道路の右側とは $\theta - 90^\circ$ 方向であるとする。

【0077】このようにすると、歩行者から車道を見たときの車道の方位を道路方位 ρ （1407）としてと、 $0 \leq \rho - \theta < 180^\circ$ の場合、歩行者1405は道路の左側に立っており、 $180 \leq \rho - \theta < 360^\circ$ の場合、歩行者1405は道路の右側に立っていると決定できる。なお、道路走行方位 θ （1402）は、図2の道路情報記憶部203に格納される道路情報中に定義しておくようにしてもよい。

【0078】歩行者から車道を見たときの車道の方位を道路方位 ρ （1407）は、歩行者の正面方向の方位 ϕ （1501）を方位センサ207により測定し、次に、歩行者に車道が、図28の区分けにおける前後左右側の4方向のうちのどの方向にあるかを入力操作部210から入力させることにより求めることができる。すなわち、道路方位 ρ は歩行者から見た車道の前後左右情報と正面方向の方位 ϕ から、図29の道路方位計算表の計算式によって求まる。なお、方位センサ207は、利用者が、経路案内装置の上部方向（表示部の表面の上の方向）を進行方向に向けていることを前提として方位を測定する。

【0079】なお、入力操作部210による歩行者から見た道路の車道方向に入力は、次のようにして受け付けるようにしてもよい。すなわち、図30に示すように、入力操作部210として透明な感触パネルを表示部1705の表示面上に設け、表示部1705に正面1701、右1702、左1704、後1703の4つの方向の入力を促す表示を行い、利用者に道路の車道がある方向に相当する表示をタッチさせることにより方向の入力を受け付ける。

【0080】以下、本発明の第2の実施例について説明する。

【0081】本第2実施例は、利用者の現在位置より推奨経路上の進行方向について最も近い交通信号機の状態を検査し、交通信号機の状態によって推奨経路を変更するものである。

【0082】図31に、本第2実施例に係る経路案内装置のハードウェア構成を示す。

【0083】図示するように、本第2実施例に係る経路案内装置は、先に図2に示した第1実施例に係る経路案内装置に、時計1802と交通信号機状態受信機1801を備えた構成を有している。

【0084】また、本第2実施例では、各交通信号機に、固有の識別番号を有り当てると共に、自身の状態についての情報を無線によって送信する送信機を備える。そして各交通信号機に、自身の状態についての情報として、自身の識別番号、現在の信号色（赤／青）、信号色を次に変化させるまでの時刻等を送信させる。交通信号機状態受信機1801は、このような交通信号機から送信された情報を無線によって受信するための受信機である。

【0085】また、本第2実施例では、あらかじめ、ROM205に、図32に示すように修正コスト量 α 、 β の値を記憶しておく。また、道路情報記憶部203の道路情報には、先に図4に示したノード情報インデックステーブル601と、ノード情報テーブル602の他に、ノードと、当該ノードから隣接ノードに向かう進行を規制する交通信号機の識別番号と、交通信号機が規制する進行方向にある隣接ノードの対応を記憶しておく。なお、これらのノードに対応づけられた交通信号機に関する情報は、ノード情報インデックステーブル601内に対応するノードに関係づけて記述するようにしてもかまわない。

【0086】以上のような構成において、本第2実施例に係る経路案内装置は、入力操作部210から目的地が入力されると、CPU201は、現在位置センサ206により現在位置が決定され、現在位置から目的地までの推奨経路が、道路情報記憶部203に記憶された道路情報と、不揮発RAM202に記憶された横断コスト表によって、先に説明した第1実施例と同様に計算される。

【0087】その後、CPU201は、歩行者がこれから進む推奨経路上で最も近いノードに対応づけられた交通信号機があり、その交通信号機の状態を交通信号機状態受信機1801で受信できるかを随時監視する。そして、歩行者がこれから進む推奨経路上で最も近いノードに対応づけられた交通信号機があり、その交通信号機の状態を交通信号機状態受信機1801で受信できる場合には、歩行者の現在位置の変化と時計1802から得た時刻の情報から歩行者の歩行速度を計算し、当該ノードへの到着時刻を予測し、到着時刻における交通信号機の

状態を予測し、交通信号機の状態によって不揮発 RAM 202 に記憶された修正コスト量に従って、各経路（リンク）の経路コストを修正し、修正された経路コスト情報から最適経路を計算し直す。

【0088】以下、このような本第2実施例の動作の詳細について説明する。

【0089】図33に、CPU201が行う処理の流れを示す。

【0090】まず、経路案内の指示が入力操作部210から入力されると、CPU201は経路案内処理900を実行する。経路案内処理900では、まず、入力操作部210から経路案内以外の処理の実行の指示が入力されたか进行检查し、入力されている場合には、経路案内処理を終了する（911）。

【0091】他の処理実行の指示が入力されていない場合、目的地が既に設定されているか进行检查し（902）、設定されていない場合は入力操作部210から目的地を入力する（902）。次に現在位置を現在位置センサ206で測定する（904）。

【0092】そして、交通信号機を考慮した推奨経路の計算（2000）を実行し、RAM204に推奨経路を格納する。

【0093】次に、現在位置と推奨経路の関係を检查し、案内出力が必要であるかの判定を行い（908）、案内が必要な場合は表示部208及び音声出力部209を通じて、先の第1実施例と同様に案内を行う（909）。

【0094】そして、最後に、目的地に到着したか进行检查し（910）、目的地に到着している場合は経路案内処理を終了する（912）。目的地に到着していなかった場合は、経路案内処理の最初の処理（901）からの処理を繰り返す。

【0095】次に、交通信号機を考慮した推奨経路の計算（図33、2000）処理の詳細について説明する。

【0096】図34に、この処理の詳細な手順を示す。

【0097】図示するように、この処理では、推奨経路上の次のノードに対応づけられた交通信号機があるか进行检查し（2001）、交通信号機がない場合は、推奨経路が計算済みか检查し（2007）計算済みの場合は処理を終了する（2006）。一方、交通信号機がある場合は、交通信号機状態受信機1801で交通信号機の状態が受信可能か检查し（2002）受信が不可能であった場合は、推奨経路が計算済みか检查し（2007）計算済みの場合は処理を終了する（2006）。

【0098】一方、交通信号機の状態が受信可能である場合は、交通信号機までの距離と現在の速度から交通信号機が対応づけられたノードに歩行者が到着する時刻を求め、これと、交通信号機の状態情報から歩行者が次のノードに到着する時の交通信号機の状態を予測する（2003）。

【0099】次に、交通信号機の状態が前回の予測と変化していないか检查をおこない（2004）、同じ交通信号機に対してすでに状態予測を行っており、前回の予測状態と今回の予測結果が同じであった場合は処理を終了する（2006）。交通信号機の状態が変化、もしくは今回が始めての予測であった場合は、交通信号機の状態に応じて経路のコストを予測状態が赤信号であれば α だけコストを加算し、予測状態が青信号であった場合は β だけコストを減算する。減算の結果、経路のコストが負の値になった場合は、経路のコストを0に補正する（2005）。

【0100】そして、修正された経路コストに従って推奨経路を計算し（907）、処理を終了する（2006）。

【0101】次に、交通信号機の状態を予測する（図34、2003）処理の詳細について説明する。

【0102】この予測では、次のノードまでの距離を道路情報と現在位置センサ206から得られた現在位置から求め、歩行者の歩行速度で割って、次のノードに達するまでの時間1904を求める。そして、図35に示すように、時間1904を加え、到着予定時刻1903を求め、交通信号機の状態情報1901と交通信号機到着予想時刻1903から次ノード到着時の、次ノードから、その次のノードへの進行を規制する交通信号機の状態を予測する。

【0103】ここで以上のような、本第2実施例に係る経路案内の処理により行われる推奨経路の計算の具体例を示しておく。

【0104】いま、交通信号機を考慮しない状態での経路のコストは先に示した図10と同様になるとする。そして、図36に示すように、現在歩行者1405はノード2201に向かっており、ノード2201上側のノードに向かう進行を規制する交通信号機が、ノード2201に対応づけられている。

【0105】この交通信号機の状態は受信可能で、歩行者の直進方向（上側のノードへの方向）の信号が青となることが予想されている。

【0106】このような場合、本第2実施例による処理により、交通信号機の状態による経路コストが図36に示す式で表されるので、ROMに記憶しておいた修正コスト量 α 、 β の値を代入すると、図37のようになる。

【0107】結果、ノード2101での推奨経路は道に沿って右折する経路から、真っ直ぐ横断歩道を渡って反対側の歩道で右折する経路に修正される。

【0108】なお、図36、37に示した場合は、交通信号機の状態によるコストの修正量を変えることで、交通信号機が青の場合でも横断歩道を渡らずに、歩道橋で横断する経路を推奨経路とすることも可能である。

【0109】また、このような、交通信号機の状態によるコストの修正は、道路の反対側に必ず渡らなければな

らない場合に、いくつかの横断歩道が選択可能で、それぞれの横断歩道を用いた累積コストが等しい場合に、交通信号機の状態を考慮することでいずれの横断歩道で渡るべきかの優先順位を決定することを可能とする効果も有する。

【0110】以上のように、本第2実施例によれば、交通信号機の状態を考慮して最適と判断される経路を推奨経路として案内することができる。交通信号機の状態を考慮することのメリットとしては、より短い時間で目的地まで到達することができる経路を案内することができることや、信号待ちの不快感を与えない経路を案内することおがでることである。

【0111】なお、本第2実施例において交通信号機の状態を受信することができない場合には、次のように歩行者に案内を行うようにしてもよい。

【0112】すなわち、RAM204に推奨経路を記憶する領域として、次のノードに対応づけられた特定の交通信号機の状態が青であると仮定して計算した推奨経路を格納する領域と、次のノードに対応づけられた前記特定の交通信号機の状態が赤であると仮定して計算した推奨経路を格納する領域との2つの領域を設ける。

【0113】そして、次のノードからの進行を規制する交通信号機があることが道路情報記憶部の情報から検知された場合には、その交通信号機の状態が赤である場合と青である場合の2通りの推奨経路を計算し、RAM204に設けたつの領域にそれぞれ格納する。その後、2つの推奨経路が信号の状態によって異なるかを判定し、異なる場合には、音声出力部209もしくは表示部208もしくは表示部208と音声出力部209の両方を用いて、歩行者に対して交通信号機の状態毎の推奨経路を案内する。これにより、歩行者は交通信号機の状態を自分で確認して経路を選択することができるようになる。

【0114】なお、このような交通信号機の状態毎の推奨経路を呈示する処理は、交通信号機状態受信部1801を備えない、たとえば前記第1実施例に係る経路案内装置において行うようにしてもよい。

【0115】以下、本発明の第3の実施例について説明する。

【0116】図38に、本第3実施例に係る経路案内装置のハードウェア構成を示す。

【0117】図示するように、本第3実施例に係る経路案内装置は、先に図2に示した経路案内装置に、時計1802と無線通信装置4201を追加した構成となっている。

【0118】本第3実施例に係る経路案内装置の動作は、前記第1実施例と、ほぼ同様であるが、現在位置の求め方のみが異なる。

【0119】すなわち、本第3実施例では、図37に示すように、道路上や建物等に、位置情報無線提供装置4303を複数設ける。

【0120】そして、無線通信装置4201から、道路上や建物に備え付けられた位置情報無線提供装置4303に対して位置情報の送信依頼4302を送る。位置情報無線提供装置4303は、送信依頼4302を受け取ると自身の位置の情報を返信する。経路案内装置では、時計1802によって、位置及び付随情報無線提供装置からの位置情報4303が帰ってくるまでの時間を測定し、位置及び付随情報無線提供装置までの距離を計算する。そして、計算した距離情報と、受信した位置情報無線提供装置の位置から、現在位置を求める。

【0121】本実施例によれば、GPS受信機等を用いることなしに、正確な現在位置情報を得ることができる。

【0122】次に、本発明の第4の実施例について説明する。

【0123】本第4実施例に係る経路案内装置のハードウェア構成は、図38に示した第3実施例に係る経路案内装置と同様であるので説明を省略する。

【0124】本第4実施例は、前述した第1、第2、第3実施例において、道路情報の取り込みを以下のように行うようにしたものである。

【0125】すなわち、本第4実施例では、各所の交通信号機等に付随情報無線提供装置を設ける。付随情報無線提供装置には、自身の周辺の地域の工事状況や、前述した横断条件や道路の属性情報等を付随情報として記憶させる。

【0126】このような構成において、経路案内装置4301は、無線通信装置4201から、最も近い位置及び付随情報無線提供装置A(4411)に対して、目的地4413までの経路上の付随情報無線提供装置A、B、C(4411、4412、4413)からの付随情報の送信を依頼する送信依頼4401を出力する。

【0127】これを受信した、付随情報無線提供装置A(4411)は、経路上の次の付随情報無線提供装置Bに対して付随情報無線提供装置B、C(4412、4413)の付随情報を送信する依頼(4402)を付随情報無線提供装置B(4412)に送る。同様に、目的地の付随情報無線提供装置C(4413)まで付随情報送信依頼4403が届くと、歩行者用経路案内装置から目的地までの経路を逆に辿り、経路上の位置及び経路情報無線提供装置が有する付随情報が歩行者用経路案内装置(4301)まで送られてくる。なお、無線の混信の問題は各装置への周波数の割当やタイムスロットの割り当てを異ならせることにより解決できる。

【0128】本第4実施例によれば、また経路上の情報を動的に取り込み、これを道路情報に反映させることで、以降の推奨経路計算において、工事中で通ることのできない道などを検出し、避けることが可能となる。また、あらかじめ、道路の属性情報や横断条件等の全てを、道路情報として記憶しておく必要がなくなる。

【0129】なお、本第4実施例では、目的地までの付随情報無線提供装置を経路案内装置が指定したが、経路案内装置よりは目的地のみを最寄りの付随情報無線提供装置に指定するようにし、最寄り付随情報無線提供装置自身において目的地までの経路を探索し目的地までの経路上の付随情報無線提供装置を決定し、最寄り付随情報無線提供装置から、目的地までの経路上の付随情報無線提供装置に付随情報送信依頼を送信するようにしてもよい。

【0130】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、歩行者にとって最適であろうと思われる経路を算出し、これを推奨経路として歩行者を案内する歩行者用経路案内装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る経路案内装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1実施例に係る経路案内装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1実施例で用いる経路のネットワークを示す図である。

【図4】本発明の第1実施例で用いる道路情報の構成を示す図である。

【図5】本発明の第1実施例で用いる横断条件を示す図である。

【図6】本発明の第1実施例で用いる横断条件の記憶の態様を示す図である。

【図7】本発明の第1実施例に係る経路案内処理の手順を示すフローチャートである。

【図8】最小コスト経路を求めるアルゴリズムの一例を示した図である。

【図9】本発明の第1実施例に用いる横断コストの適用例を示す図である。

【図10】本発明の第1実施例により求めた推奨経路例を示す図である。

【図11】本発明の第1実施例において音声案内のために用いる情報を示す図である。

【図12】本発明の第1実施例に係る音声案内処理の手順を示すフローチャートである。

【図13】本発明の第1実施例に係る案内表示例を示す図である。

【図14】本発明の第1実施例に係る案内表示例を示す図である。

【図15】本発明の第1実施例に係る案内表示例を示す図である。

【図16】本発明の第1実施例に係る案内表示例を示す図である。

【図17】本発明の第1実施例に係る横断コスト表の切り替えを示す図である。

【図18】本発明の第1実施例に係る横断コスト表の切

り替えを示す図である。

【図19】本発明の第1実施例に係る進行方向内用の振動器を備えた経路案内装置の外観を示す図である。

【図20】本発明の第1実施例に係る振動器を用いた案内の内容を示す図である。

【図21】本発明の第1実施例に係る注意喚起用の振動器を備えた経路案内装置の外観を示す図である。

【図22】本発明の第1実施例に係る道路種類と道路種類コードの対応を示す図である。

10 【図23】本発明の第1実施例に係る道幅と道幅コードの対応を示す図である。

【図24】本発明の第1実施例に係る属性の変化と音声データの対応を示す図である。

【図25】本発明の第1実施例に係る音声データの内容を示す図である。

【図26】本発明の第1実施例に係る方位の定義を示す図である。

【図27】本発明の第1実施例に係る道路の右側、左側の定義を示す図である。

20 【図28】本発明の第1実施例に係る利用者の前後左右側の定義を示す図である。

【図29】本発明の第1実施例における進行方位と社増の方向対応を示す図である。

【図30】本発明の第1実施例において行う利用者の前後左右側の指定入力を受け付けるための表示を示す図である。

【図31】本発明の第2実施例に係る経路案内装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

30 【図32】本発明の第2実施例で用いる修正コスト量を示す図である。

【図33】本発明の第2実施例に係る経路案内処理の手順を示すフローチャートである。

【図34】本発明の第2実施例に係る推奨経路計算の手順を示すフローチャートである。

【図35】本発明の第2実施例において行う到着時間予測の方法を示すフローチャートである。

【図36】本発明の第2実施例によるコスト修正のようすを示す図である。

40 【図37】本発明の第2実施例による推奨経路計算結果の一例を示す図である。

【図38】本発明の第3実施例に係る経路案内装置のハードウェア構成を示す図である。

【図39】本発明の第3実施例で行う現在位置決定処理のようすを示す図である。

【図40】本発明の第4実施例で行う付随情報の送受のようすを示す図である。

【符号の説明】

101…道路情報格納手段

102…横断コスト決定手段

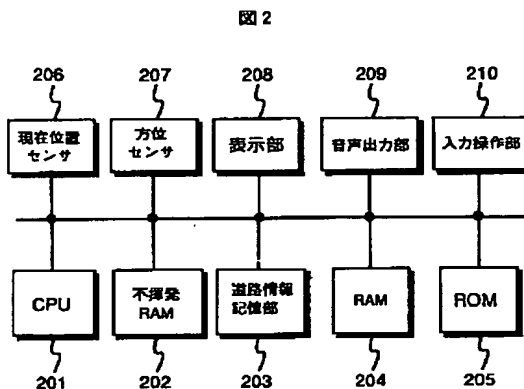
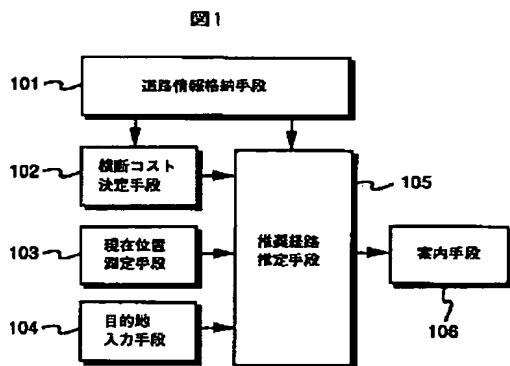
103…現在位置測定手段

104…目的地入力手段
105…推奨経路推定手段
106…案内手段
201…CPU
202…不揮発RAM
203…道路情報記憶部
204…RAM

205…ROM
206…現在位置センサ
207…方位センサ
208…表示部
209…音声出力部
210…入力操作部

【図1】

【図2】

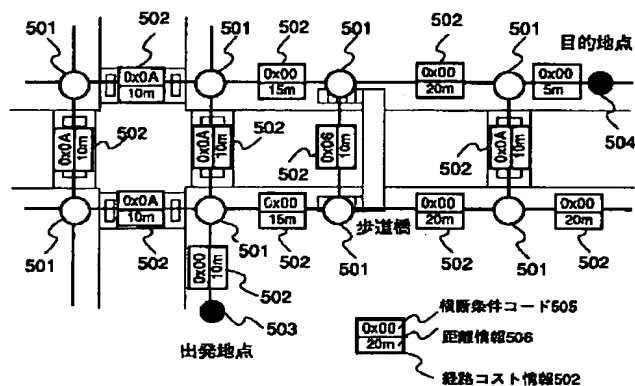


【図3】

【図4】

図3

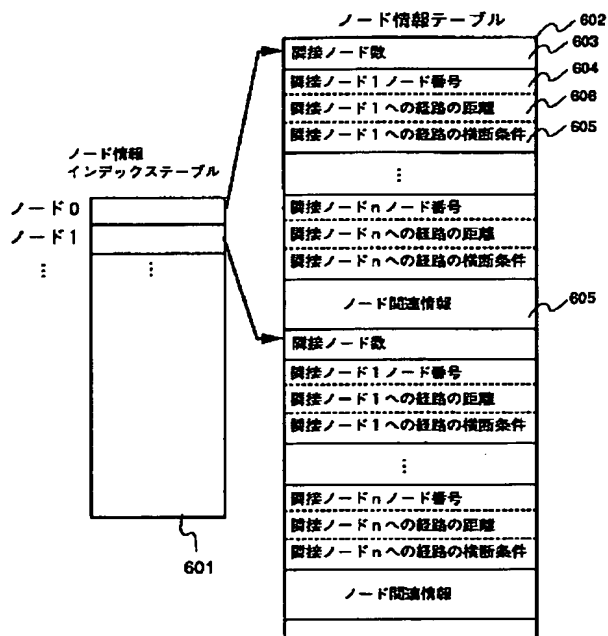
図4



【図5】

図5

道幅	コード	0	1	2	3
コード	横断場所	~2m	4m	8m	16m~
0x00	道路を横断しない	0	0	0	0
0x04	歩道橋	1	2	3	4
0x08	信号のある横断歩道	2	4	6	8
0x0C	信号のない横断歩道	3	5	7	9
0x10	信号のある横断可能地点	4	6	7	10
0x14	信号のない横断可能地点	5	7	8	11



【図 6】

図 6

横断コード	横断コスト
0x00	0
0x01	0
0x02	0
0x03	0
0x04	1
0x05	2
0x06	3
⋮	⋮
0x17	11

401 305

【図 8】

図 8

```

402 program ShortestPath(input, output);
const minV = 'a'; LinV = 'z';
type Vertex = MinV..LinV;
var MaxV: Vertex;
    Weight: array [Vertex, Vertex] of Integer;

procedure ReadWeight;
var V, W: Vertex;
begin
  readln(MaxV);
  for V := MinV to MaxV do for W := MinV to MaxV do Weight[V, W] := maxint;
  while not eof do begin
    readln(V, W, Weight[V, W]);
    Weight[W, V] := Weight[V, W];
  end;
end;

procedure Dijkstra(Start: Vertex);
var V, W, NextToVisit: Vertex;
    MinDistance: Integer;
    YetToVisit: array [Vertex] of boolean;
    Distance: array [Vertex] of Integer;
    Father: array [Vertex] of Vertex;
begin
  for V := MinV to MaxV do begin
    YetToVisit[V] := true; Distance[V] := maxint;
  end;
  Distance[Start] := 0; NextToVisit := Start;

  repeat
    V := NextToVisit; YetToVisit[V] := false;
    MinDistance := maxint;
    for W := MinV to MaxV do if YetToVisit[W] then begin
      if Weight[V, W] < maxint then
        if Distance[V] + Weight[V, W] < Distance[W] then begin
          Distance[W] := Distance[V] + Weight[V, W]; Father[W] := V;
        end;
      if Distance[W] < MinDistance then begin
        MinDistance := Distance[W]; NextToVisit := W;
      end;
    end;
  until MinDistance = maxint;
  writeln('Vertex' : 10, 'Father' : 10, 'Distance' : 10);
  for V := MinV to MaxV do if not YetToVisit[V] then
    if V = Start then writeln(V : 10, ' ', ' ', ' ', Distance[V] : 10)
    else writeln(V : 10, ' ', Father[V] : 10, ' ', Distance[V] : 10);
end;

begin ( ShortestPath )
  ReadWeight; Dijkstra('a')
end

```

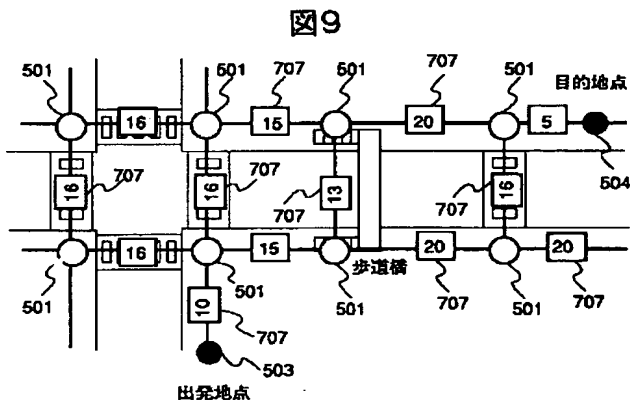
【図 22】

図 22

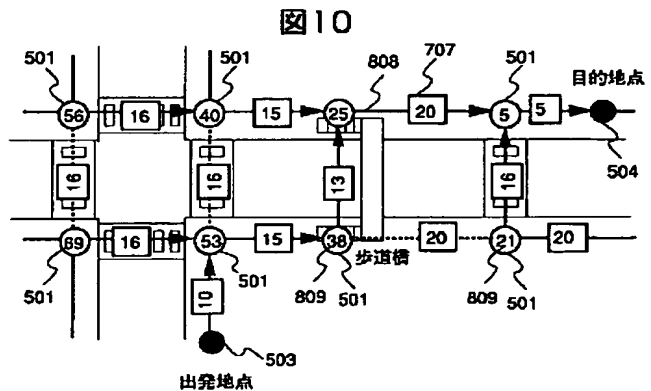
道路種類	コード
歩道の無い道路の端	0x00
車道の脇の歩道	0x04
ガードレールのある歩道	0x08
歩行者専用道路	0x0C
歩道橋	0x10
信号のある横断歩道	0x14
信号のない横断歩道	0x18
信号のある道路の横断	0x1C
信号のない道路の横断	0x20

3001 3002

【図 9】



【図 10】



【図 23】

図 23

道幅	コード
~2m	0x00
4m	0x01
8m	0x02
16m~	0x03

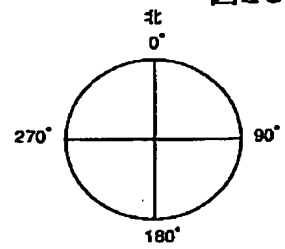
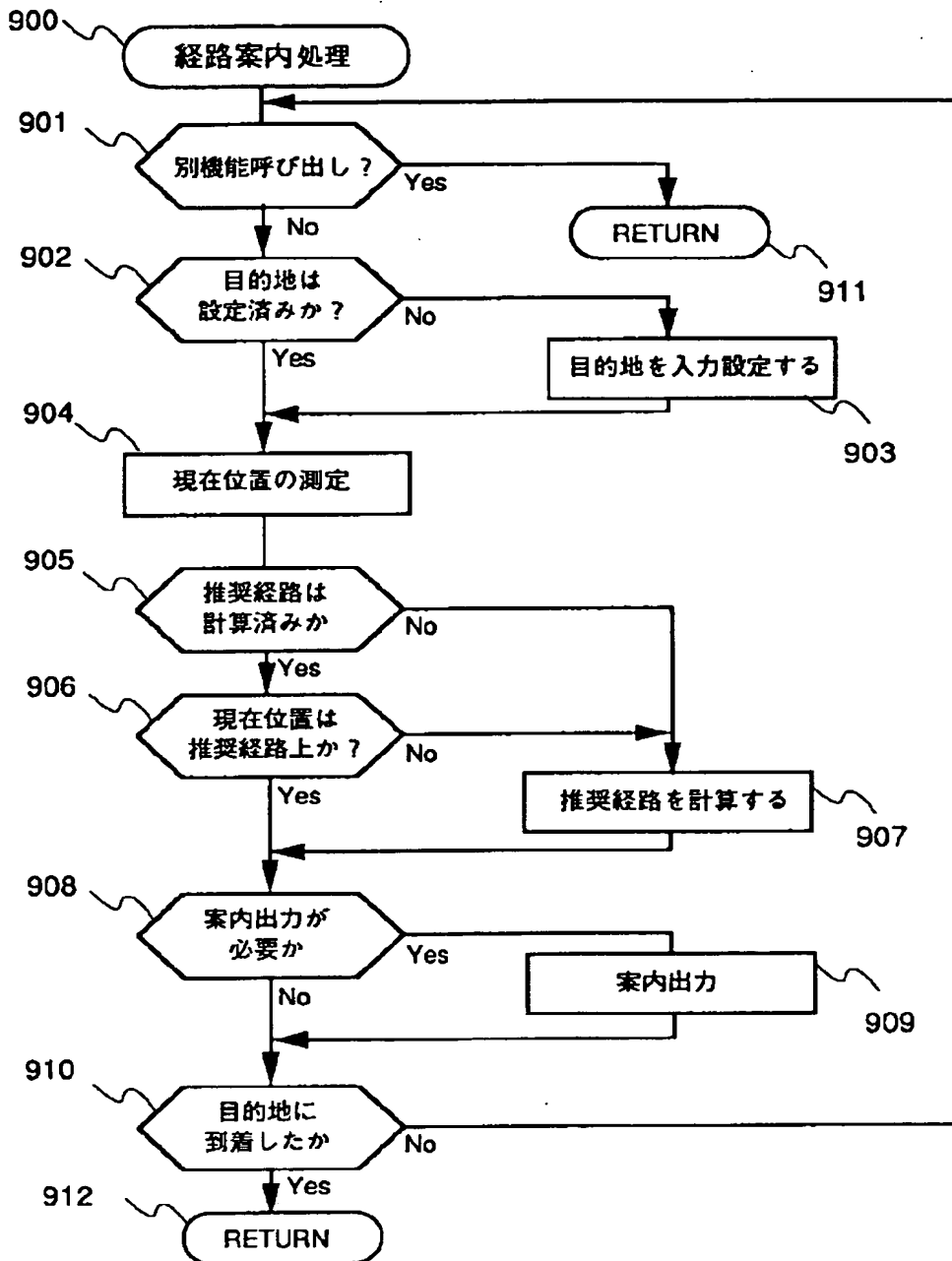
3101 3102

【図 7】

【図 2 6】

図 7

図 26



【図 2 9】

図 29

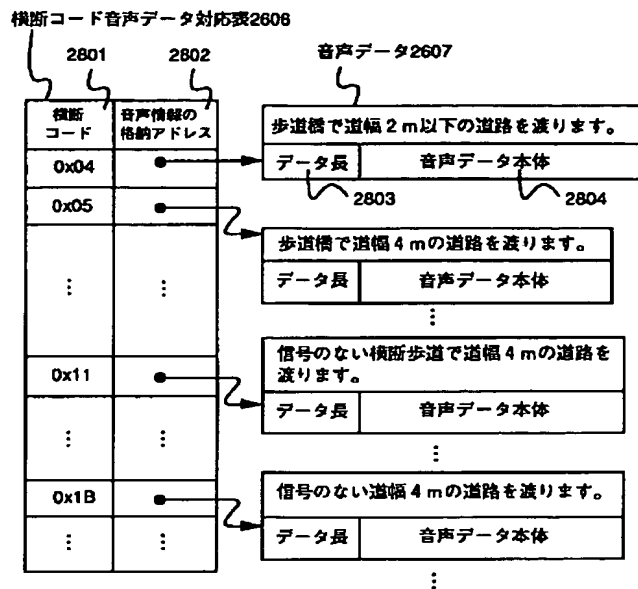
車道方向	道路方位 ρ
正面	ϕ
右側	$\phi + 90^\circ$
後側	$\phi + 180^\circ$
左側	$\phi + 270^\circ$

【図 1 1】

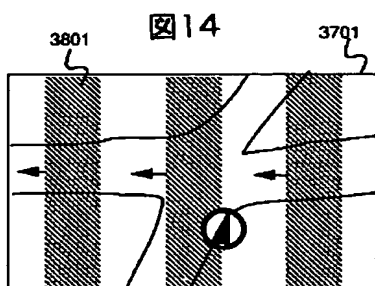
【図 13】

【図 3 2】

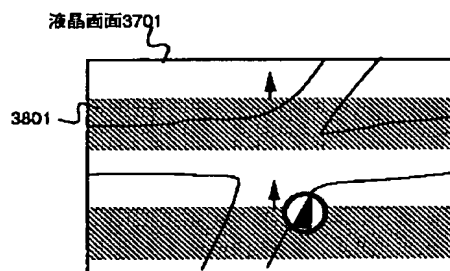
圖 11



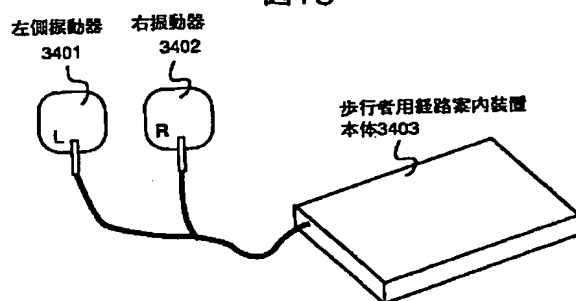
【図 14】



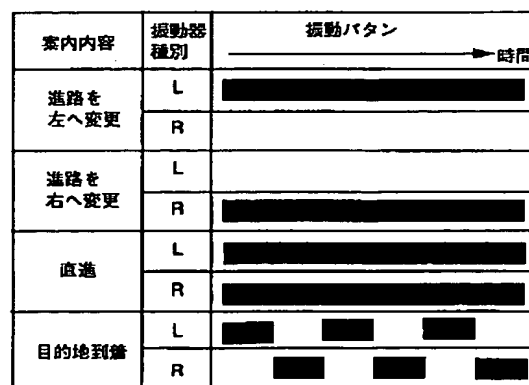
【图 15】



【图 19】



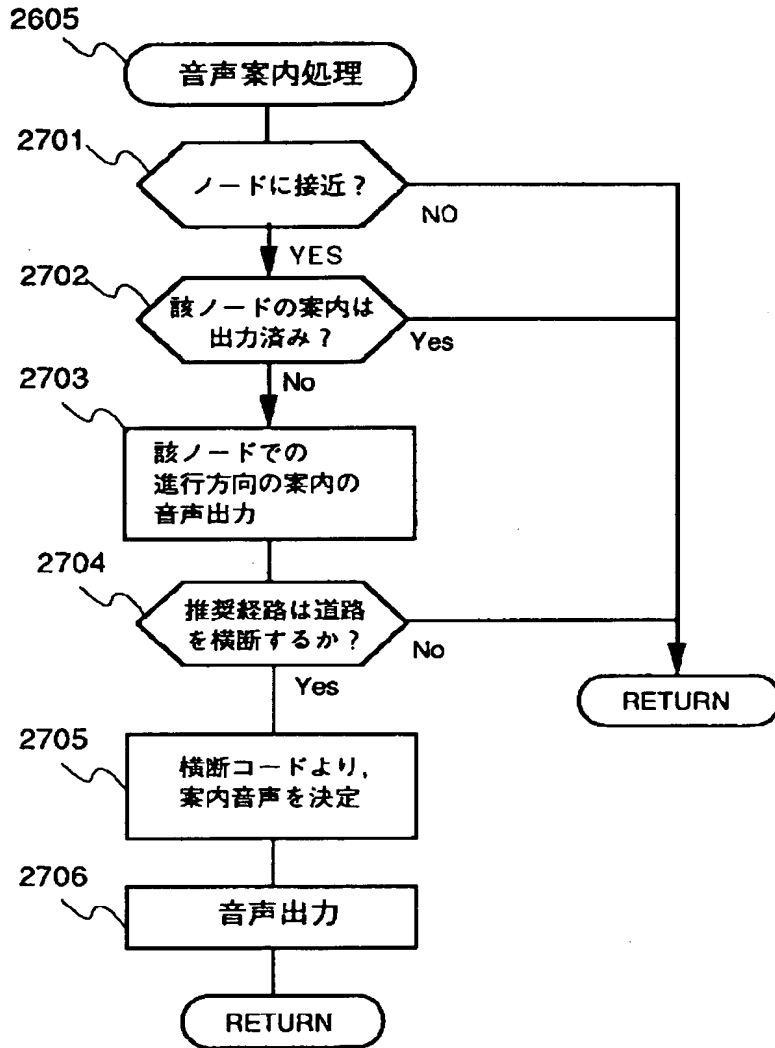
【図 20】



振動

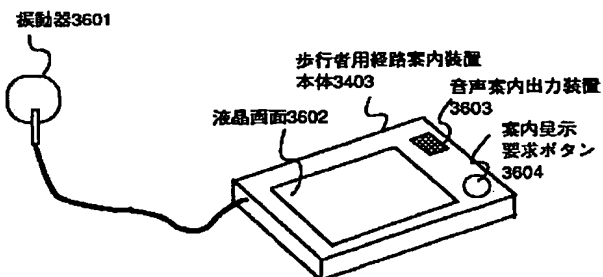
【図 1 2】

図 12



【図 2 1】

図 21



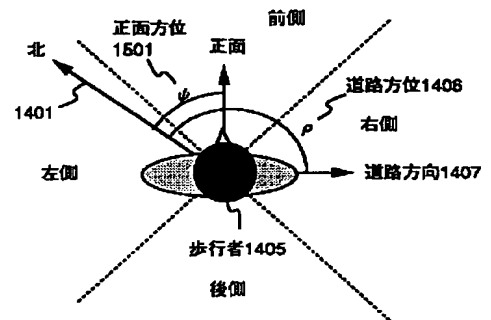
【図 2 4】

図 24

音声番号	音声案内
0	音声案内なし
1	「ここから、道幅がせまくなります」
2	「ここから、道幅が広がります。」
3	「ここから、歩道がなくなります。」
4	「ここから、歩道が始まります。」
⋮	⋮

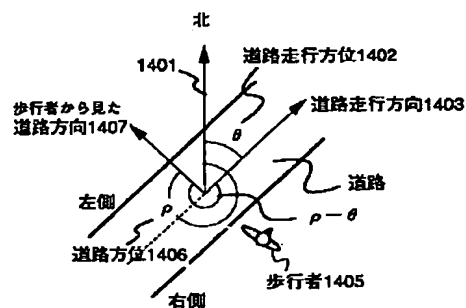
【図 2 8】

図 28

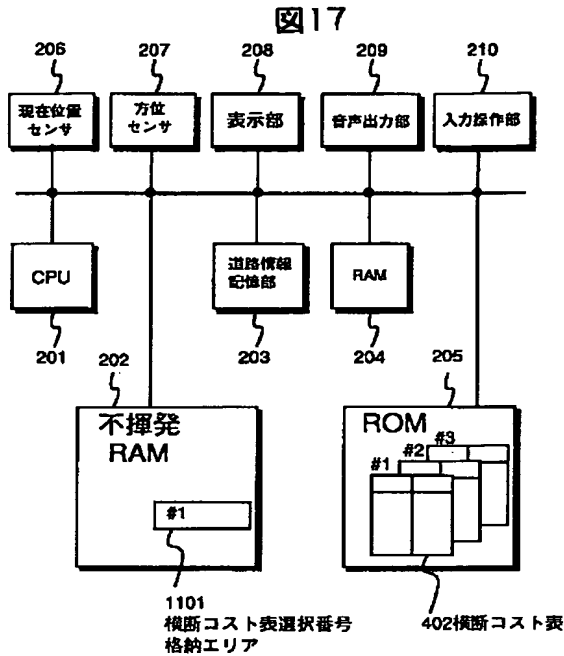


【図 2 7】

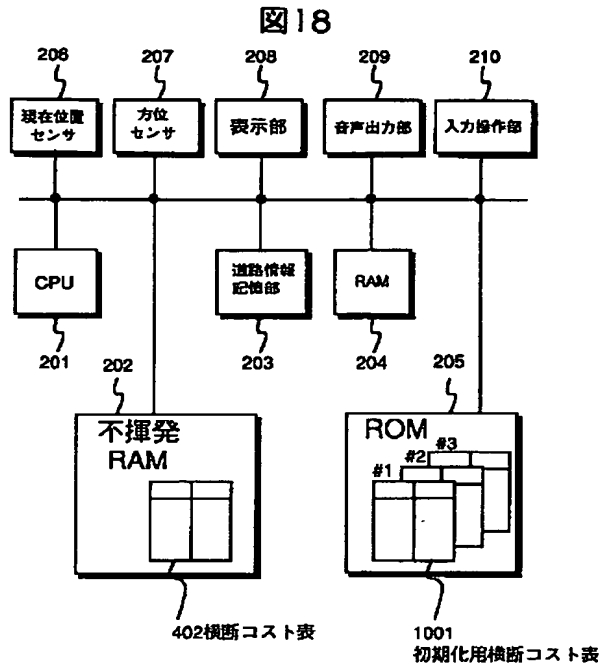
図 27



【図 17】



【図 18】



【図 25】

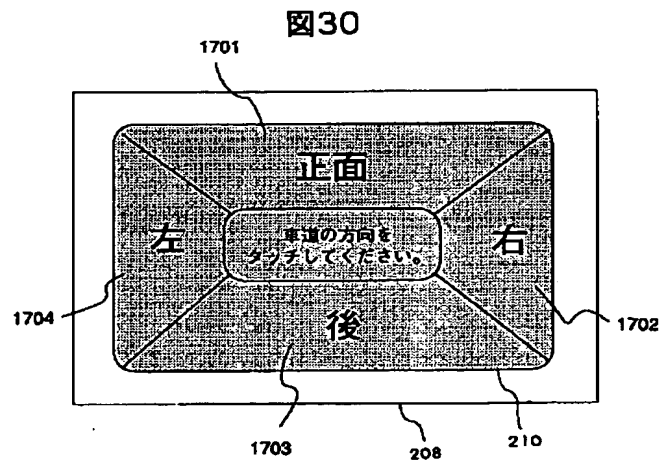
図25

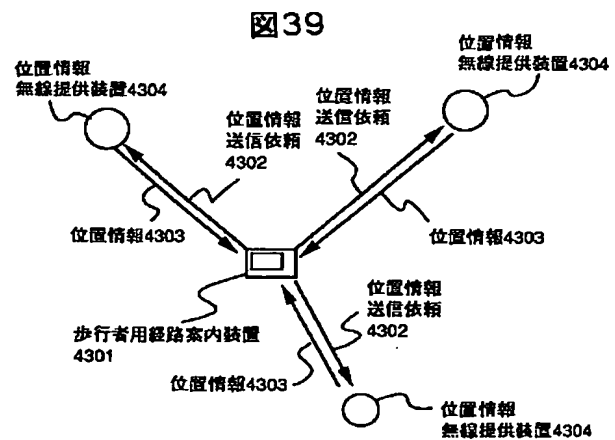
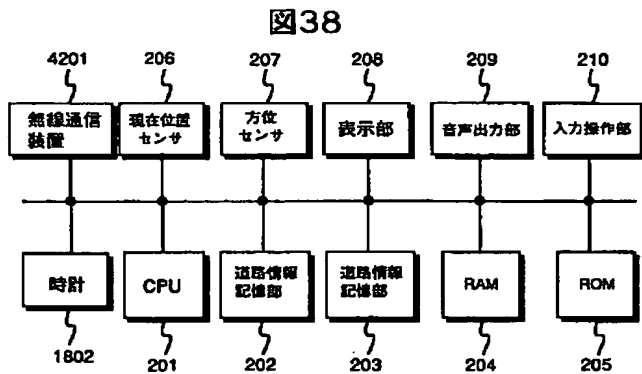
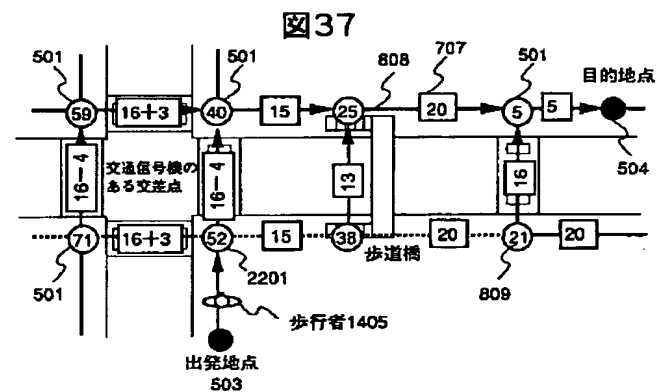
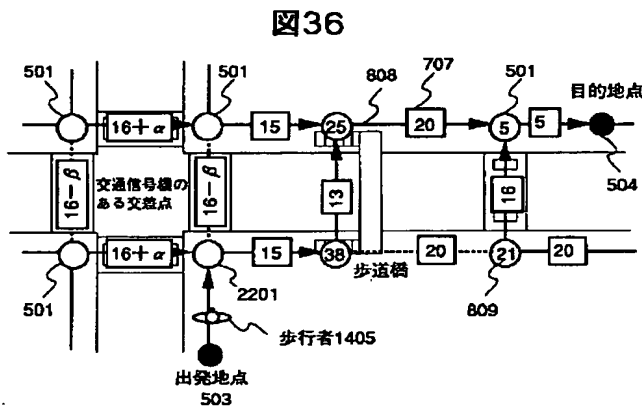
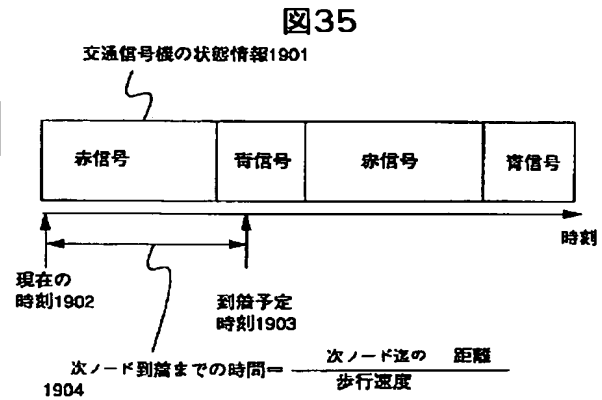
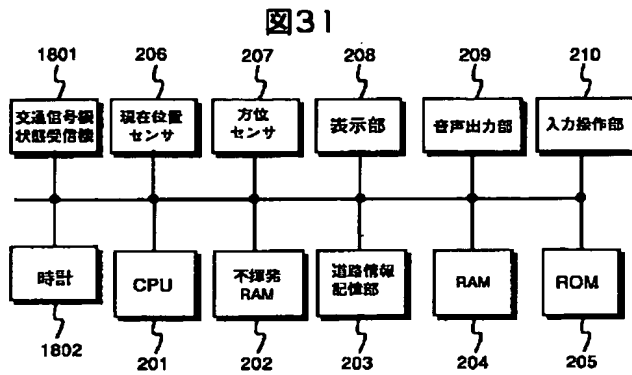
音声データ対応表 3200

		現在の道路の属性						
		0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	...	0x23
直前の道路の属性	0x00	0	1	1	1	4		現在の属性コード 3202
	0x01	2	0	1	1	4		
	0x02	2	2	0	1	4		
	0x03	2	2	2	0	4		
	0x04	3	3	3	3	0		
	...	案内音声情報番号3203						
	0x23	0						

直前の属性コード3201

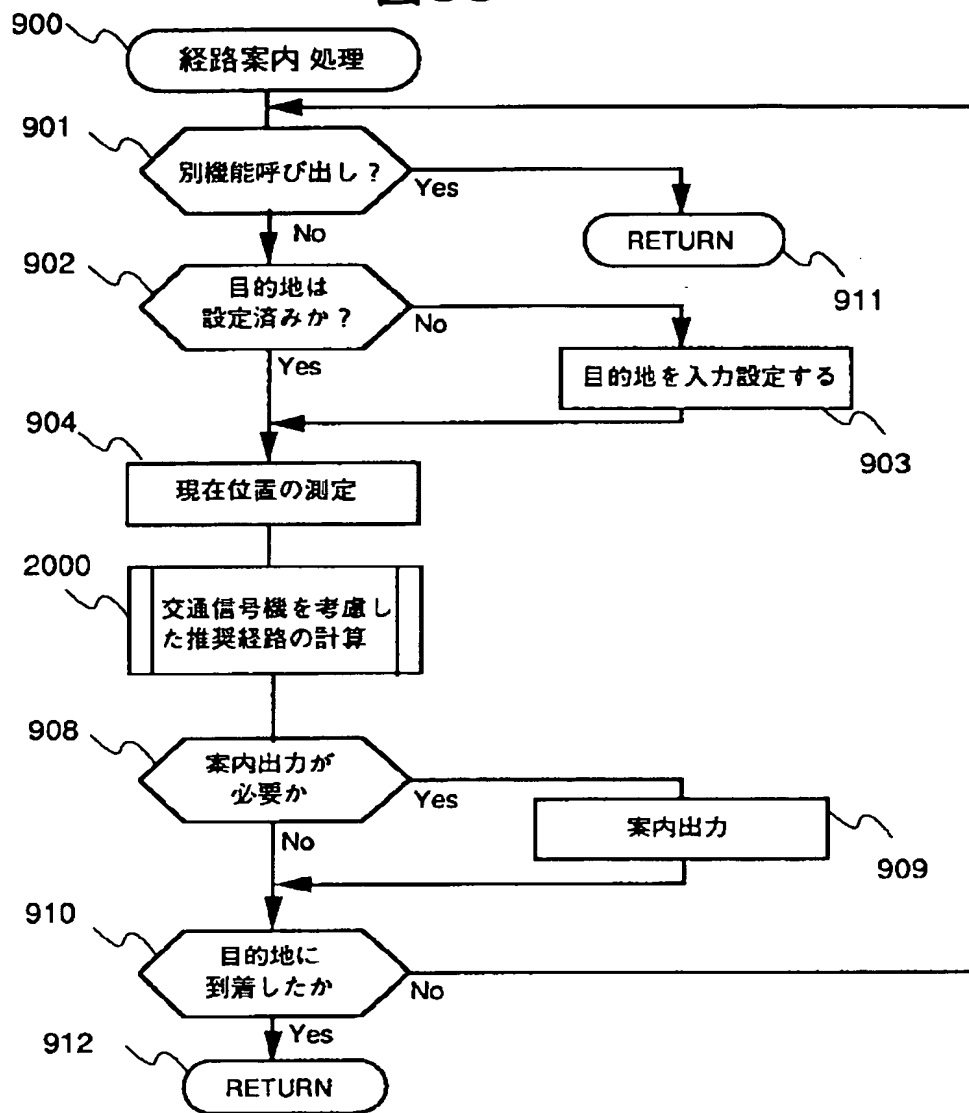
【図 30】





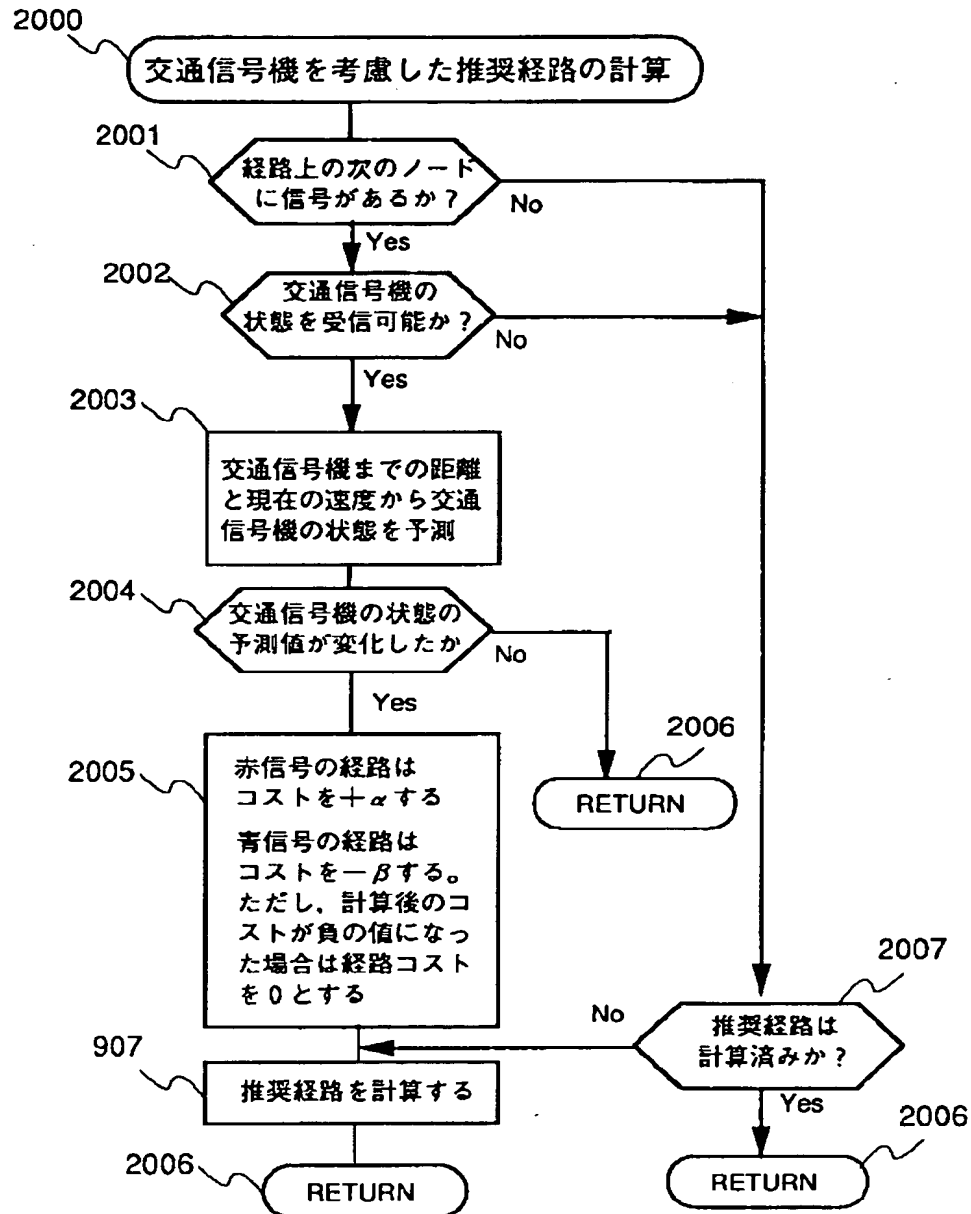
【図 33】

図 33



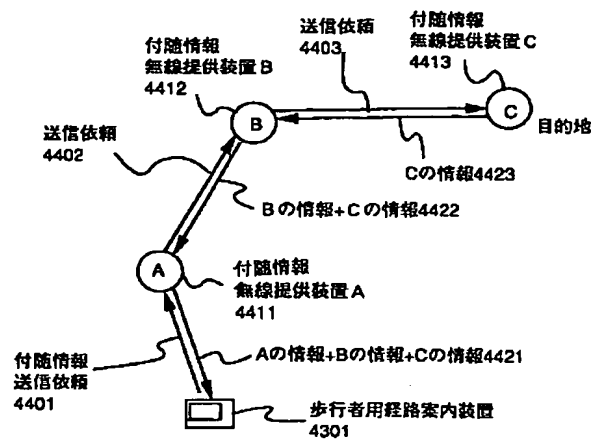
【図 3 4】

図34



【図 4 0】

図40



フロントページの続き

(72)発明者 藤田 武洋
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 角本 繁
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内